



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 160 933<sup>(13)</sup> C2  
(51) МПК<sup>7</sup> G 09 G 3/36

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 95111379/09, 25.10.1993  
(24) Дата начала действия патента: 25.10.1993  
(30) Приоритет: 03.11.1992 US 971,721  
(46) Дата публикации: 20.12.2000  
(56) Ссылки: US 4931787 C1, 05.06.1990. FR 2626705 A1, 04.08.1989. EP 0228317 A1, 08.07.1987. US 5151689 A2, 29.09.1992. SU 1605280 A1, 07.11.1990. US 4922240 A, 01.05.1990.  
(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: 28.04.1995  
(86) Заявка РСТ: GB 93/02195 (25.10.1993)  
(87) Публикация РСТ: WO 94/10676 (11.05.1994)  
(98) Адрес для переписки: 129010, Москва, ул. Большая Спасская 25, стр.3, "Городиский и Партнеры", Емельянову Е.И.

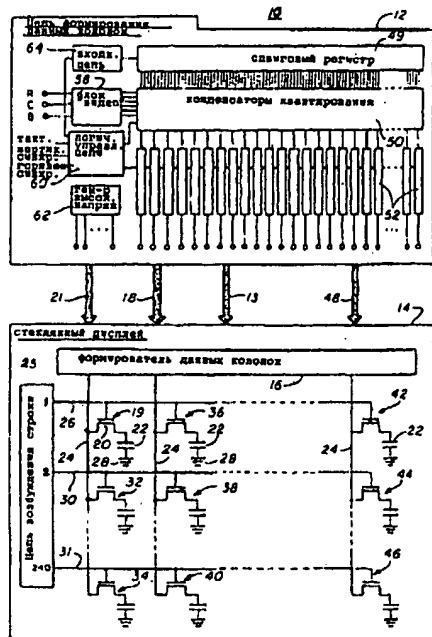
(71) Заявитель:  
Юен Фунг Ю.Х.К.Ко., Лтд. (НК)  
(72) Изобретатель: Сайви Ненг Ли (US)  
(73) Патентообладатель:  
Юен Фунг Ю.Х.К.Ко., Лтд. (НК)

(54) ДИСПЛЕЙ

(57)  
Изобретение относится к формированию изображения и может быть использовано для отображения видеоинформации. Техническим результатом является обеспечение возможности последовательного сканирования строк пикселей изображения. Дисплей выполнен матричным и состоит из транзисторов, электродов, нанесенных на подложку, конденсаторов, сдвиговых регистров, генератора напряжения и драйверов. 5 з.п. ф-лы, 5 ил.

RU 2 160 933 C2

RU 2 160 933 C2



Фиг. 1

RU 2160933 C2

RU 2160933 C2



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 160 933** <sup>(13)</sup> **C2**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 09 G 3/36**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

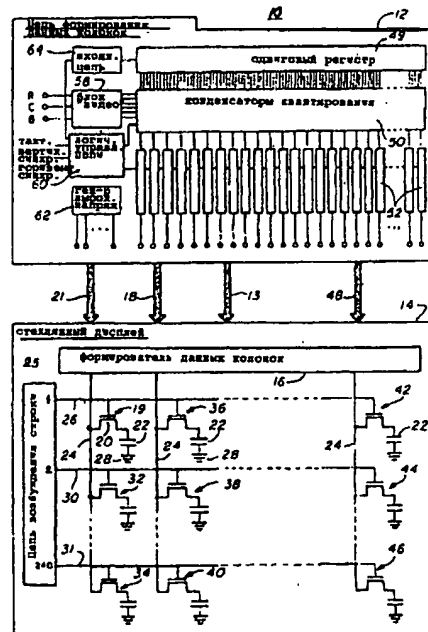
(21), (22) Application: 95111379/09, 25.10.1993  
(24) Effective date for property rights: 25.10.1993  
(30) Priority: 03.11.1992 US 971,721  
(46) Date of publication: 20.12.2000  
(85) Commencement of national phase: 28.04.1995  
(86) PCT application:  
GB 93/02195 (25.10.1993)  
(87) PCT publication:  
WO 94/10676 (11.05.1994)  
(98) Mail address:  
129010, Moskva, ul. Bol'shaja Spasskaja 25,  
str.3, "Gorodisskij i Partnery", Emel'janovu E.I.

(71) Applicant:  
Juen Fung Ju.Kh.K.Ko., Ltd. (HK)  
(72) Inventor: Sajvi Neng Li (US)  
(73) Proprietor:  
Juen Fung Ju.Kh.K.Ko., Ltd. (HK)

(54) **DISPLAY UNIT**

(57) Abstract:

FIELD: shaping image to display video information. SUBSTANCE: matrix display unit has transistors, electrodes evaporated on substrate, capacitors, shift registers, voltage generator, and drivers. EFFECT: provision for sequential scanning of pixel lines. 6 cl, 5 dwg



RU 2 160 933 C2

RU 2 160 933 C2

Изобретение относится в целом к видеодисплеям и к связанным с ними цепям возбуждения и, более конкретно, к цепям формирования колонок жидкокристаллических видеодисплеев, в которых применяется система мультиплексирования для сокращения количества входных линий видеоданных и в которых также используются конденсаторы линий данных и колонок пикселей, которые предварительно заряжаются до того, как на них будут поданы сигналы видеоданных для того, чтобы под воздействием входного сигнала видеоданных определенные конденсаторы разрядились до соответствующего уровня для улучшения работы дисплея.

В матричных устройствах отображения видеоинформации широко используются множества дисплейных элементов, которые организованы в матрицу, состоящую из строк и колонок, и которые с противоположных сторон поддерживаются электрооптическим материалом. Для управления подачей информационных сигналов с дисплейными элементами связаны коммутирующие устройства. Дисплейные элементы содержат конденсатор пикселя, управляемый транзистором, применяемым в качестве переключателя устройства. Один из электродов пикселя расположен на одной стороне матричного дисплея, а общий электрод для всех пикселей расположен на противоположной стороне матричного дисплея. Транзистором обычно является тонкопленочный транзистор (TFT), который наносится на прозрачную подложку, например стекло. Исток переключательного транзистора подключен к электроду пикселя, нанесенному на ту же сторону дисплейной матрицы, на которой расположен переключательный транзистор. Стоки всех переключательных транзисторов данной колонки соединены с одним и тем же проводником колонки, на который подаются информационные сигналы. Затворы всех переключательных транзисторов данной строки соединены с общим конденсатором строки, на который подаются сигналы выбора строк для переключения всех транзисторов данной строки в положение или состояние ВКЛ. При сканировании этих конденсаторов строк сигналами выбора строк все транзисторы данной строки включаются, и все строки выбираются последовательно. Одновременно сигналы видеоданных подаются на проводники колонок в синхронизме с выбором каждой строки. Когда переключательные транзисторы данной строки выбираются сигналом выбора строк, сигналы видеоданных, подаваемые на электроды переключательных транзисторов, заставляют конденсаторы пикселей заряжаться до величины, соответствующей информационному сигналу в проводнике колонки. Таким образом, каждый пиксель со своими электродами, расположенными на противоположных сторонах дисплея, действует как конденсатор. Когда сигнал на данную строку перестает подаваться, заряды в конденсаторах пикселя сохраняются до следующего цикла, когда эта строка вновь будет выбрана сигналом выбора строк и в них будут накоплены новые уровни напряжения. Таким образом, зарядами, хранящимися в конденсаторах пикселей, на матричном

дисплее формируется изображение.

Следует отметить, что несмотря на то, что термин "видео" обычно применяется к использованию телевизионных сигналов, в данном случае он охватывает изображения, относящиеся не только к телевизионным картинкам или изображениям. Таким дисплеем могут пользоваться в электронных играх с использованием эндокристаллического дисплея, воспроизводящего движущиеся объекты, и пр. Разрешение изображения зависит от числа его формирующих пикселей. Обычно в коммерчески доступных монохромных жидкокристаллических дисплеях на несканируемой активной матрице имеется 1024 колонки и 768 строк. Такой дисплей требует 1792 выводов возбуждения строк и колонок.

Ясно, что чем больше число пикселей в матрице, тем труднее подключить к дисплею необходимое количество проводников возбуждения строк и колонок. Поэтому было разработано несколько устройств в попытке уменьшить число требуемых соединений между внешними для матрицы цепями и цепями, наносимыми на саму матрицу. В патенте США N 4922240 предлагается соединить электронные цепи сканирования с подложкой дисплея, применяя ту же технологию, которая используется для изготовления драйверов пикселей для жидкокристаллических элементов. Далее, в нем предлагается уменьшить количество соединений с матрицей, используя конфигурацию коммутатора или переключателя, основанную на той же конфигурации матрицы, которая используется в активных дисплеях для выбора отдельных пикселей. Применение в качестве телевизионного дисплея не описано.

В патенте США N 5151689 предлагается устройство отображения видеоинформации с количеством сигнальных линий колонок, сокращенным за счет применения коммутирующего устройства, которое соединяет по меньшей мере два дисплейных элемента в каждой строке с сигнальной линией и последовательно сканирует каждую строку так, чтобы сигнал видеоинформации подавался на каждый из этих по меньшей мере двух дисплейных элементов, подключенных к сигнальной линии, последовательно во времени. Таким образом, общее количество сигнальных линий можно сократить до числа, равного числу дисплейных элементов в строке или даже в еще большей степени.

В патенте США N 4931787 предлагается уменьшить количество адресных проводников, распределяя элементы изображения по группам, состоящим по меньшей мере из двух элементов изображения, при этом элементы изображения каждой группы адресуются одними и теми же проводниками коммутирующего сигнала и данных. Коммутирующие транзисторы, соединенные с элементами изображения каждой группы, срабатывают при соответствующих различных уровнях напряжения коммутирующего сигнала. Таким образом, используя коммутирующий сигнал, полученный от соответствующего возбуждающего средства, и в котором уровни

напряжения меняются в заранее определенном порядке в выбранном диапазоне амплитуд, можно выборочно управлять коммутирующими транзисторами, соединенными с элементами изображения каждой группы. При этом один проводник может иметь несколько различных уровней напряжения и управлять таким же количеством пикселей.

Помимо этих известных примеров почти все коммерчески доступные жидкокристаллические дисплеи на активной матрице являются несканируемыми. Такие несканируемые дисплеи требуют одного внешнего проводника для каждой колонки и для каждой строки. Как указывалось выше, драйвер прямого линейного интерфейса для монохромного компьютерного дисплея 768 x 1024 требует 1792 проводников. Как указывалось выше, такое огромное количество проводников в цепи возбуждения дисплея представляет собой сложнейшую проблему, которая усугубляется с увеличением разрешающей способности и сложности дисплеев. Двама основными путями решения этой проблемы являются сокращение требуемых входных проводников и интеграция элементов цепи возбуждения, в которые входят сдвиговые регистры, защелки и цепи возбуждения, непосредственно с подложкой дисплея. Это может сократить издержки и повысить надежность за счет исключения необходимости монтажа интегральных схем на отдельной подложке.

Объектом настоящего изобретения является дисплей типа, который имеет первую и вторую противоположащие подложки, разделенные слоем электрооптического материала, содержащий Y линий ввода видеоданных, нанесенных на первую подложку, X групп по Y переключающих элементов на строках, нанесенных на первую подложку, общий электрод для всех переключающих элементов на второй подложке, линии возбуждения строк, соединенных с Z строками переключающих элементов для активирования переключающих элементов в каждом ряду, X групп по Y демультиплексирующих элементов, нанесенных на первую подложку и соединенных с X группами по Y переключающих элементов и Y линиями ввода видеоданных, отличающийся тем, что по меньшей мере первая из подложек выполнена из стекла, и тем, что содержит тонкопленочный транзистор, образующий каждый демультиплексирующий элемент (86 ... 92) для последовательной и поочередной подачи видеоданных на Y линий ввода видеоданных непосредственно в каждую из X групп по Y переключающих элементов для формирования видеоизображения, переключающий транзистор и соответствующий емкостной элемент (конденсатор) изображения, образующий каждый из Y переключающих элементов, первую управляющую линию для каждой из X групп демультиплексоров, нанесенной на первую подложку и соответствующую соединенной с каждым четным из демультиплексирующих элементов для соединения четных линий ввода видеоданных с четными из переключающих транзисторов в выбранной одной из Z строк в каждой из X групп переключающих элементов по мере

последовательной активации каждой из строк, и вторую управляющую линию для каждой из X групп демультиплексоров, нанесенной на первую подложку и соединенной с каждым нечетным из демультиплексирующих элементов для соединения нечетных линий ввода видеоданных с нечетными из переключающих транзисторов в выбранной одной из Z строк в каждой из X групп переключающих элементов по мере последовательной активации каждой строки для создания отображаемого видеоизображения.

Настоящее изобретение относится к новой цепи возбуждения данных и к новой схеме возбуждения, которые могут быть нанесены непосредственно на подложку дисплея. Это позволяет исключить расходы на периферийные интегральные схемы и гибридные сборки, необходимые для подключения несканируемых жидкокристаллических дисплеев на активной матрице к матрице. Таким образом, согласно настоящему изобретению, используя в качестве примера переносной цветной телевизионный приемник с размерами дисплея 384 X 240 пикселей, цепи демультиплексора и предварительного заряда выполняются на тонкопленочных транзисторах (TFT) на самом дисплее для переноса видеоинформации и для интерфейса дисплея непосредственно с источником видеосигнала. Видеосигналы от источника, расположенного вне дисплея, имеют мультиплексированную организацию и подаются на дисплей по входным проводникам данных, используя одну шестую заданного междустрочного временного интервала. Как уже указывалось, это - лишь пример и для других дисплеев с другим количеством входных проводников можно использовать другое отношение. Управляющие сигналы позволяют первому блоку цепей демультиплексирования перенести видеосигналы на первую группу внутренних проводников данных дисплея. После завершения первого переноса данных на первую группу вертикальных линий или колонок, вторая группа видеосигналов переносится на вторую группу внутренних проводников данных в течение второй одной шестой заданного междустрочного временного интервала. Это выполняется за счет включения управляющих сигналов второй демультиплексирующей цепи. Эта операция продолжается последовательно для демультиплексирующих цепей 1-6 в приводимом примере или 1-N в других дисплеях с иным количеством колонок.

Таким образом, вся строка видеоинформации переносится на внутренние линии данных путем демультиплексирования видеосигналов на X групп по Y коммутирующих элементов в выбранной одной из Z строк за выделенное на ввод данных время t. Преимущество данной новой схемы демультиплексирования заключается в том, что она позволяет сократить количество внешних соединений проводников с 384 в данном примере до 79, включая 64 входных линий данных и линии необходимых управляющих и тактовых сигналов и значительно упростить сборку TFT жидкокристаллических дисплеев с соединителями с малым шагом. В результате

снижаются издержки производства.

Кроме схемы демультиплексирования для каждой линии данных используется схема предварительного заряда. Эти схемы используются для одновременного предварительного заряда связанных с ними конденсаторов пикселей либо до высокого, либо до низкого заранее выбранного уровня напряжения так, что во время выделенного для ввода информационного сигнала временного интервала  $t$  требуется лишь разрядить линию данных и конденсатор пикселя до заранее выбранного уровня. Для каждой линии данных используется только два транзистора - один для демультиплексирования входного сигнала, а второй - для предварительного заряда внутренних линий данных. Поэтому матрицу легко производить с высоким процентом годных изделий.

Таким образом, основным признаком настоящего изобретения является изготовление жидкокристаллического дисплея, имеющего цепь демультиплексора и цепь предварительного заряда, которые нанесены на сам дисплей с использованием тонкопленочных транзисторов.

Другим важным признаком настоящего изобретения является создание новой цепи драйвера данных для самосканирующего устройства TFT - жидкокристаллического дисплея, имеющего транзистор предварительного заряда для каждой линии данных, который предварительно заряжает все линии данных и конденсаторы пикселей в выбранной строке до заранее определенного уровня напряжения так, что в течение временного интервала, выделенного на ввод информационного сигнала требуется разрядить линии данных и конденсаторы пикселей, что требует меньше времени, чем заряд конденсаторов пикселей и линий данных.

Еще одним признаком настоящего изобретения является использование только одного демультиплексировующего транзистора и одного транзистора предварительного заряда для каждой линии данных, обеспечивая тем самым высокий процент выхода годных изделий при производстве.

Эти и другие признаки настоящего изобретения описываются более подробно в нижеприводимом описании со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми позициями и где:

фиг. 1 - принципиальная блок-схема новой цепи возбуждения системы и формирования данных для самосканирующего жидкокристаллического видеодисплея на тонкопленочных транзисторах;

фиг. 2 - подробная схема матрицы и расположенных на ней цепей сканирования данных;

фиг. 3 - формы импульсов и сигналов синхронизации по настоящему изобретению;

фиг. 4 - график заряда конденсатора, иллюстрирующий, что конденсатор разряжается быстрее, чем заряжается;

фиг. 5 - график, иллюстрирующий преимущества подачи напряжения  $V_+$  и  $V_-$ , меньшего, чем полное напряжение предварительного заряда, заключающееся в экономии времени.

Фиг. 1 представляет собой

5 принципиальную блок-схему новой дисплейной системы 10, которая содержит дисплейное устройство 14 и находящиеся "не на стекле" управляющие цепи 12, которые выполнены отдельно от дисплея 14 и соединены с ним для возбуждения находящихся на ней элементов.

10 Жидкокристаллический дисплей на активной матрице (ЖКДАМ) типа, показанного на фиг. 1, типично может состоять из 20000 или более дисплейных элементов. Ясно, что при отображении телевизионных изображений с увеличением числа дисплейных элементов растёт четкость изображения. Для переносных миниатюрных телевизионных приемников матрица может состоять из 384 колонок и 240 строк. В этом случае требуется более 92000 дисплейных элементов или пикселей. Для еще больших матриц это число увеличивается. Транзисторы, используемые для возбуждения пикселей обычно являются тонкопленочными транзисторами (TFT), нанесёнными на подложку, например стекло.

15 Дисплейные элементы содержат электроды, нанесённые на стекло и элементы общего электрода, нанесённые на противоположную подложку. Противоположные (противолежащие) подложки разделены электрооптическим материалом. На подложке 14, которая может быть выполнена из стекла, цепи 16 формирования данных по колонкам возбуждают линии колонок 24 сигналами видеoinформации. Цепь 25 возбуждения строки может быть любого типа, известного в данной области и последовательно активизирует пиксели в каждой выбранной строке и строки с 1 по 240 возбуждаются последовательно.

Во внешних управляющих цепях 12, которые отделены от дисплея 14, конденсаторы 50 квантования получают данные от входной цепи 64 через сдвиговые регистры 49. Видеосигналы красного, зеленого и синего подаются от цепи 58 на конденсаторы 50 квантования согласованно с данными в сдвиговых регистрах 49. Тактовые сигналы и сигналы вертикальной и горизонтальной синхронизации поступают от логических управляющих цепей 60. Генератор 62 высокого напряжения подает необходимое высокое напряжение. Выход конденсаторов 50 квантования подается на 64 выходных усилителя 52. Таким образом, если одна строка пикселей содержит 384 дисплейных элемента, то к этим 384 дисплейным элементам, расположенным на подложке 14, подсоединены 64 линии ввода данных 13, которые вводят данные в мультиплексированном режиме, по 64 бита за один раз. 64 видеовыхода линии 13 соединены с проводниками колонок 24 через драйверы данных колонки, как будет описано ниже. По линии 18 от управляющей цепи 12 шесть пар линий выбора видеосигнала ведут к цепям возбуждения данных колонок 16, расположенных на стекле 14 для демультиплексирования 64 выходных сигналов и последовательной подачи их на X(6) различных групп по Y (64) колонок 24 в выбранной одной из Z (240) строк на стекле 14. Сигналы цепи 25 возбуждения строки, тактовые и силовые линии проходят от управляющей цепи 12 по линии 21 на цепь 25 возбуждения строки, как будет показано ниже. Цепь 25 возбуждения строки может быть

любой, известной в данной области. Сигналы предварительного заряда подаются по линии 48 на подложку 14.

Как будет показано ниже, если выбирается первая строка 26, активируются дисплейные элементы 19, 36 и 42 в строке 1, как показано на фиг. 1. После этого цепь предварительного заряда в цепи 16 возбуждения данных колонок последовательно подает сигнал, который заряжает каждую линию данных и каждый конденсатор 22 пикселя в первой группе до заранее определенного напряжения. После того, как информационные сигналы будут поданы из линии колонок 24, конденсаторы разрядятся до уровня, который зависит от уровня информационного сигнала, поданного на информационные линии 24. Цепь предварительного заряда используется для обеспечения разряда конденсаторов 22 для того, чтобы они разряжались значительно быстрее, чем заряжаются, как показано на фиг. 4. Как видно из фиг. 4, конденсатор заряжается от 0 до величины, обозначенной позицией 23, за X единиц времени. Однако разряд конденсатора от максимальной величины заряда до того же самого уровня занимает лишь Y единиц времени, что значительно меньше, чем X. Далее необходимо время t для заряда конденсатора до полной емкости и меньшее время Z для полного разряда. Таким образом, время разряда значительно меньше времени заряда, что позволяет разряжать конденсаторы информационных линий до нужного уровня напряжения в течение временного интервала, выделенного на информационный сигнал. Это может сократить временной интервал, выделенный на ввод данных.

Таким образом, при последовательном запитывании каждой строки, все конденсаторы пикселей во всех группах в выбранной строке одновременно заряжаются до полной емкости и последовательно разряжаются в X группах. Следовательно, на подложку 14 наносятся X групп по Y переключающих транзисторов (18, 36, 42) в Z строках. Если дисплей, например, имеет разрешение 384x240 пикселей, в нем может иметься шесть групп по 64 переключающих элемента в 240 строках, нанесенных на подложку. Ниже описывается именно такой пример.

На фиг. 2 приведена более подробная схема подложки 14. Здесь также внешняя относительно подложки цепь управления колонкой 12 подает видеосигналы по линиям 13 на подложку 14. Также цепь драйвера строки 25, известная в данной области и содержащая тонкопленочные транзисторы, работает в соответствии с управляющими сигналами, поступающими по линии 21 на фиг. 1 от цепи управления 12, и последовательно выбирает строки известным способом. Строки обозначены на фиг. 2 как 1-Z и показаны лишь первая и последняя строки. Остальные строки идентичны. Следует также отметить, что на фиг. 2 показано X групп по Y переключающих элементов. Переключающий элемент содержит транзистор и связанный с ним конденсатор пикселя. В первой группе, обозначенной позицией 72, для упрощения показано только четыре переключающих

элемента 86, 88, 90 и 92. В реальности группа состоит из 64 таких элементов, если  $X=6$ , и общее количество колонок равно 384. Затворы транзисторов 78, 80, 82 и 84, которые могут быть тонкопленочными транзисторами, нанесенными на стеклянную подложку 14, соединены через проводник 1 строки с цепью 25 возбуждения строки. Конденсатор пикселя или дисплейный элемент (94, 96, 98 и 100) соединен с соответствующими истоками транзисторов 78, 80, 82 и 84. Электрод 28 представляет собой вторую пластину конденсатора пикселя и является сегментом общего электрода, расположенного на противоположной подложке дисплея 14.

Цепь 116 предварительного заряда генерирует выходной сигнал на линии 118, которая соединена с затворами всех 384 транзисторов предварительного заряда, каждый из которых соединен с одной из 384 линий колонок на подложке 14. Образец транзистора предварительного заряда показан в группе 1, которая обозначена позицией 66. Сток транзистора 120 предварительного заряда соединен источником напряжения V, а его исток соединен с внутренней колонкой информационной линии D<sub>1</sub>. Все нечетные линии колонок имеют подключенный к ним такой транзистор. Например, на фиг. 2 стоки транзисторов 120 и 424 соединены с источником 128 напряжения V+. Стоки транзисторов 122 и 126 для четных линий колонок соединены с источником 127 напряжения V-. 64 выходных линии D<sub>1-64</sub> от цепи драйвера 12, обозначенные позицией 13, содержат видеосигналы, которые подаются параллельно на каждую из X групп. Для настоящего примера, где количество колонок принято за 384, будет шесть групп ( $X=6$ ) по 64 колонки ( $Y=64$ ), которые получают мультиплексные входные видеосигналы от входных линий 13 в демультиплексированном виде. Цепь возбуждения демультиплексора 102 генерирует импульсы фазы один и фазы два, которые подаются на затворы демультиплексирующих транзисторов 108, 110-112 и/или 14 в группе один в блоке 66. Сходные сигналы на паре линий 130 и на паре линий 132 от демультиплексора 102 возбуждают группы пять и шесть (X-1 и X), обозначенные позициями 68 и 70. Таким образом, цепь возбуждения демультиплексора 102 сначала подает сигналы по 64 линиям данных на 64 колонки в первой группе 72 переключающих элементов 86, 88-90 и 92, затем последовательно подает сигналы по 64 линиям на каждую из групп с 2 по X. Таким образом, 64 линии ввода данных последовательно соединяются со следующими пятью группами переключающих элементов, включая показанные группы 74 и 76. Каждая из строк с 1 по Z также выбирается последовательно и в данном примере Z равно 240 строкам. Строка выбирается после того как 64 входных информационных линии последовательно соединятся с каждой из шести групп 1-X.

Таким образом, на фиг. 2 показана блок-схема интегрированной цепи возбуждения данных. Она содержит дисплей, который, только для примера, создает цветное телевизионное изображение

размером 384 x 240 элементов. Количество элементов изображения по горизонтали равно 384. Цепи демультиплексирования и предварительного заряда 66-130 и 132, разбитые на шесть групп, изготовлены из тонкопленочных транзисторов, нанесенных на сам дисплей, для передачи видеоданных от входных линий 13 и для стыковки дисплея непосредственно с видеосигналами, поступающими по линиям 13 от источника видеосигналов. Как показано на фиг. 2, видеосигналы, поступающие от видеоисточника (от интегральных схем, расположенных не на стекле), организованы так, чтобы поступать на дисплей 14 по 64 линиям данных за один раз по входным проводникам 13 ( $D_{1-64}$ ), используя одну шестую отведенного временного интервала. Два управляющих сигнала от цепи возбуждения демультиплексора 102, как, например, на линиях 104 и 106, включают первый блок демультиплексирующих транзисторов 108, 110-112 и 114 в блоке 66 и переносят видеосигналы по линии 13 на переключающие элементы, соединенные с первыми 64 внутренними линиями данных  $D_{1-64}$ , дисплея. После завершения переноса данных на первые 64 элемента переключения колонок в течение следующей одной шестой выделенного временного интервала следующие 64 видеосигнала подаются на внутренние линии данных  $D_{65-128}$ . Это достигается путем включения второй пары управляющих сигналов для второй мультиплексирующей цепи (не показана). Эта операция последовательно повторяется для демультиплексирующих цепей в группах с 3 по 6. Таким образом полная строка видеoinформации передается на внутренние линии данных за 42 микросекунды, выделенные на ввод данных. Еще семь микросекунд выделено на реакцию пикселей. Таким образом, весь процесс ввода данных составляет 49 секунд.

Преимущество этой новой схемы демультиплексирования заключается в сокращении количества внешних соединений с 384 до 79 и существенном упрощении сборки и упаковки жидкокристаллических дисплеев на тонкопленочных транзисторах с малым шагом на соединителях. В результате сокращаются издержки производства. Помимо схемы демультиплексирования, в которой используются такие транзисторы как 106, 110 - 112 и 114, для одновременного заряда связанных с ними линий данных и переключающих элементов до напряжения либо  $V_+$ , либо  $V_-$  используются такие транзисторы, как 120, 122 - 124, и 126, поэтому разряжать линии данных до заранее выбранного уровня видеосигнала требуется только во время временного интервала, выделенного на ввод информационного сигнала. К каждой линии колонки подключен один такой транзистор предварительного заряда. В показанном варианте изобретения используется лишь два транзистора на каждую линию данных - демультиплексирующий транзистор и транзистор предварительного заряда. Поэтому такая цепь легка в производстве и позволяет получить высокий выход годных изделий.

На фиг. 2 в сочетании с фиг. 3 показано, что линия (а) на фиг. 3 представляет

временной интервал сканирования строки, равный приблизительно 63 микросекунды для дисплейной матрицы размером 384x240 элементов, состыкованной с телевизионной системой стандарта NTSC. Ресурсы времени для строки составляют 8 микросекунд - на отключение предыдущей строки, 6 микросекунд - на предварительный заряд сканируемой строки данных, 42 микросекунды - на перенос видеоданных в демультиплексированном виде от внешнего видеоисточника на X групп линий данных дисплея и 7 микросекунд на реакцию пикселей. Эти ресурсы показаны на линии (с) на фиг. 3. Таким образом, из линии (d) на фиг. 3 видно, что в течение первых 8 микросекунд, отведенных на отключение, предыдущая сканируемая строка  $I_{n-1}$  разряжается с заранее выбранного уровня, например, 20 вольт, до уровня выключения -5 В, как показано линией (e) на фиг. 3. Это приводит к изоляции всех конденсаторов пикселей в строке  $I_{n-1}$  с тем, чтобы они удерживали заряд, соответствующий видеоданным. Вслед за 8 микросекундами времени отключения сигнал предварительного заряда для строки n, показанный линией (f), поднимается на 6 микросекунд до заданного уровня, например, 25 вольт. Транзисторы 120, 122 - 124 и 126 включаются так, что за эти 6 микросекунд нечетные внутренние линии данных  $D_1, D_3 - D_{383}$  заряжаются до уровня  $V_+$ , а четные внутренние линии данных  $D_2, D_4 - D_{384}$  заряжаются до уровня  $V_-$ . Например, уровень  $V_+$  приблизительно равен 5 В, а уровень  $V_-$  составляет 0 В. Однако следует понимать, что преимущественно уровень  $V_+$  должен быть несколько меньше 5 В для увеличения скорости работы устройства. Как показано на фиг. 5, во время 6 микросекунд, выделенных на предварительный заряд, внутренняя линия данных и конденсатор пикселя могут быть заряжены до величины  $V_+$ , которая меньше максимального напряжения в 5 вольт. Затем, в течение 7 микросекунд, выделенных на заряд конденсаторов пикселей до уровня ввода данных, требуется то же время, чтобы  $\Delta V_2$  перешло с  $V_+$  до максимального напряжения данных, а  $\Delta V_1$  разрядилось до минимального напряжений данных. В обоих случаях время заряда для  $\Delta V_2$  и разряда для  $\Delta V_1$  можно сократить или оптимизировать. Время заряда линии данных и конденсатора пикселя было сокращено до времени, необходимого для получения  $\Delta V_2$  и, если необходимо заранее определенное напряжение линии данных составляет менее 5 В, тогда время разряда до необходимого уровня сокращается на величину, равную  $\Delta V_2$  разряда. Таким образом, уровень напряжения  $V_+$  можно оптимизировать так, чтобы разница между временем заряда внутренней линии данных и связанного с ней конденсатора пикселя до максимального уровня входного сигнала видеоданных, например 5 В, и временем разряда внутренней линии данных и связанного с ней конденсатора пикселя до минимального уровня входного сигнала видеоданных, была бы минимальной. Таким образом на предварительный заряд



требуется меньше времени, поскольку конденсаторы пикселей не заряжаются до полного уровня в 5 В за период, выделенный на предварительный заряд. Тот же анализ справедлив и для уровня отрицательного напряжения  $V_{-127}$ , который подается на четные транзисторы предварительного заряда 122-126. После того, как все внутренние линии данных и конденсаторы пикселей в данной строке, например, 94, 36-98 и 100 предварительно зарядятся до уровня  $V_{+}$ , либо  $V_{-}$ , входные видеосигналы (красного, синего, зеленого) и дополняющие их сигналы подаются на линии ввода данных  $D_1$ - $D_{64}$ . В данном случае,  $D_1$ ,  $D_3$ - $D_{63}$  являются видеосигналами положительной полярности, а  $D_2$ ,  $D_4$ - $D_{64}$  являются сигналами с противоположной полярностью. Эти напряжения видеосигналов показаны линиями (j) и (k) на фиг. 3. Управляющие сигналы от цепи возбуждения демультиплексора 102 на линиях 104 и 106 на 7 микросекунд поднимаются до уровня 25 вольт и 30 вольт, соответственно, как показано линией (g) на фиг. 3. В каждой из других X групп входных линий в данном случае  $X=6$ , на линиях 13, соединенных с ними, на 7 микросекунд появляются видеоданные, как показано линиями (q), (h) и (i) на фиг. 3. Линии данных делятся на две группы - четную и нечетную - потому, что в данной системе используется схема инверсии полярности напряжения данных. Полярность напряжения данных меняется между двумя полукадрами телевизионного кадра. Последние 7 микросекунд из 63-микросекундного временного интервала используются для реакции пикселей последней группы - группы X.

Демультиплексирующие транзисторы 108, 110 - 112 и 114 имеют такие параметры, которые позволяют внутренним линиям данных  $D_1$ - $D_{64}$  могут разрядиться до 15 милливольтных уровней входных видеосигналов цветности за выделенный временной интервал - в данном примере 7 микросекунд. Эта операция последовательно повторяется для каждой цепи демультиплексирования 66, 68 и 70 или для всех шести групп.

В начале операции сканирования n-й строки транзисторы переключения пикселей в строке n уже полностью включены. Поэтому после отключения сканируемой строки n-1 пиксели в строке n уже предварительно заряжены. Если оставшиеся 49 микросекунд времени ввода данных разбить на по-существу равные периоды по 8 микросекунд, то первый блок транзисторов пикселей в колонках  $D_1$  -  $D_{64}$  в строке n будет иметь на разряд пикселей все 49 микросекунд, второй блок транзисторов пикселей в колонках  $D_{65}$  -  $D_{128}$  в строке n будет иметь примерно 41 микросекунду на разряд. Третий блок будет иметь приблизительно 33 микросекунды и т. д. Последний блок транзисторов пикселей будет иметь по-существу лишь 9 микросекунд на разряд пикселей. Если же на каждую из шести групп транзисторов пикселей выделить 7 микросекунд и отвести оставшиеся 7 микросекунд на установку пикселей, как показано на фиг. 3 (d), каждый из транзисторов получает достаточно времени

на разряд. Короткое время, отведенное на разряд, могло бы вызвать появление напряжения ошибки 03D10V для шестого блока пикселей. Для того, чтобы уменьшить 03D10V и получить разрешение в 256 оттенков серого, желательно выделить дополнительные 7 микросекунд на установку пикселей. В данном случае для шестой группы конденсаторов пикселей будет выделено 14 микросекунд на установку до уровня видеосигнала. После выключения строки n-1, как показано линией (e), включается строка n и напряжение, подаваемое на эту, строку имеет максимальную величину в 20 вольт, как показано линией (l).

Следует понимать, что коэффициент демультиплексирования влияет на количество видеопроводников и количество проводников ввода видеосигнала. Его следует оптимизировать или найти компромисс в зависимости от назначения изделия. Например, для изображения с высоким разрешением и/или с высоким качеством можно использовать уменьшенный коэффициент демультиплексирования с тем, чтобы на подложке 14 можно было провести больше проводников видеосигнала, чем 64. Можно также уменьшить большое количество входных проводников для видеоаппаратуры, к которой предъявляются не столь высокие требования в отношении разрешения или быстродействия.

Кроме того, в настоящей заявке линии данных и пиксели предварительно заряжаются до наивысших необходимых уровней напряжения благодаря тому, что N-канальные транзисторы используются для переноса данных и линии данных или пиксели разряжаются во время ввода видеосигналов, поскольку гораздо легче и быстрее их разряжать, чем заряжать для получения напряжения, точно соответствующего сигналу.

Далее,  $\Phi_{1,e}$  и  $\Phi_{1,o}$  (линии 104 и 106) можно объединить в одну линию, подающую управляющие сигналы на все затворы мультиплексирующих транзисторов 108, 110 - 112 и 114 в группе I. Объединение сигналов  $\Phi_{1,e}$  и  $\Phi_{1,o}$  можно выполнить, когда напряжение на затворе не является проблемой и характеристики демультиплексирующих транзисторов 108, 110 - 112 и 114 достаточно высоки, чтобы равномерно разряжать внутренние линии данных и конденсаторы пикселей.

Подобным образом в одну управляющую линию можно объединить и другие пары линий демультиплексирования, такие как 130 и 132, для остальных пяти групп, включая группы 68 и 70 на фиг. 2. В этом случае количество линий управления затворами мультиплексирования можно сократить вдвое.

Таким образом, настоящее изобретение раскрывает жидкокристаллический дисплей на активной матрице, в котором количество требуемых проводников ввода данных сокращено, а цепи возбуждения строк и колонок интегрированы непосредственно на подложке дисплея. Это приводит к сокращению издержек производства и повышению надежности за счет исключения операции монтажа интегральных схем на отдельной подложке.

В приведенном выше примере

используется цветной переносной телевизионный приемник с разрешением 384x240 пикселей. В горизонтальной строке расположено 384 пикселя. Цели демультиплексора и предварительного заряда выполняются на тонкопленочных транзисторах на самом дисплее для переноса видеоданных и для стыковки дисплея непосредственно с источником видеосигнала. Видеосигналы от источника, расположенного вне дисплея, организованы так, чтобы приходиться на 64 линии данных дисплея одновременно за одну шестую временного интервала, выделенного на сканирование строки. Двенадцать управляющих сигналов, по два на каждую группу, включают демультиплексирующие транзисторы в шести отдельных блоках для последовательного переноса поступающих видеосигналов на шесть групп по 64 внутренние линии дисплея. После завершения переноса видеоданных на первые 84 внутренние линии данных D<sub>1</sub>-D<sub>84</sub>, следующие 64 видеосигнала переносятся на внутренние линии данных D<sub>85</sub> - D<sub>128</sub>. Это достигается за счет включения второго набора управляющих сигналов от цепи демультиплексирования. Эта операция продолжается последовательно для всех шести цепей демультиплексирования. Полная строка видеoinформации передается на внутренние линии данных за 42 микросекунды выделенного на ввод данных времени.

#### Формула изобретения:

1. Дисплей с первой и второй противоположными подложками, разделенными слоем электрооптического материала, содержащий первую подложку, на которую нанесены Y линий ввода видеосигналов, X групп по Y переключающих элементов в строках, проводники строк, соединенные цепью возбуждения строки с Z строками переключающих элементов для активирования переключающих элементов в каждом ряду, цепь возбуждения демультиплексора, генерирующую импульсы фазы, которые подают на X групп по Y демультиплексирующих транзисторов, соединенных с X группами по Y переключающих элементов и Y линиями ввода видеосигналов, общий электрод для всех переключающих элементов, расположенный на второй подложке, отличающийся тем, что, по меньшей мере, первая из подложек выполнена из стекла, переключающие элементы выполнены на транзисторах, нанесенных на стеклянную подложку, и предназначены для последовательной и поочередной подачи видеосигналов на Y линий ввода

видеосигналов непосредственно в каждую из X групп по Y переключающих элементов для формирования видеоизображения, причем в каждом переключающем элементе транзистору соответствует конденсатор пикселя, который имеет первый электрод, нанесенный на первую подложку, и второй электрод, общий со второй подложкой, при этом каждый первый электрод соединен с соответствующим одним из транзисторов переключающего элемента, кроме того, на первую подложку нанесено Y элементов предварительного заряда, выполненных на транзисторах, каждый из которых соединен с соответствующей одной из Y линий видеосигналов между

демультиплексирующими транзисторами и соответствующими переключающими элементами для предварительного заряда линий видеосигналов и элементов изображения до подачи видеосигналов на линии ввода видеосигналов.

2. Дисплей по п.1, отличающийся тем, что нанесенные на стеклянную подложку транзисторы являются тонкопленочными транзисторами.

3. Дисплей по п.1, отличающийся тем, что X = 8 группам, Y = 64, Z = 240.

4. Дисплей по п.1, отличающийся тем, что видеоизображение является телевизионным изображением.

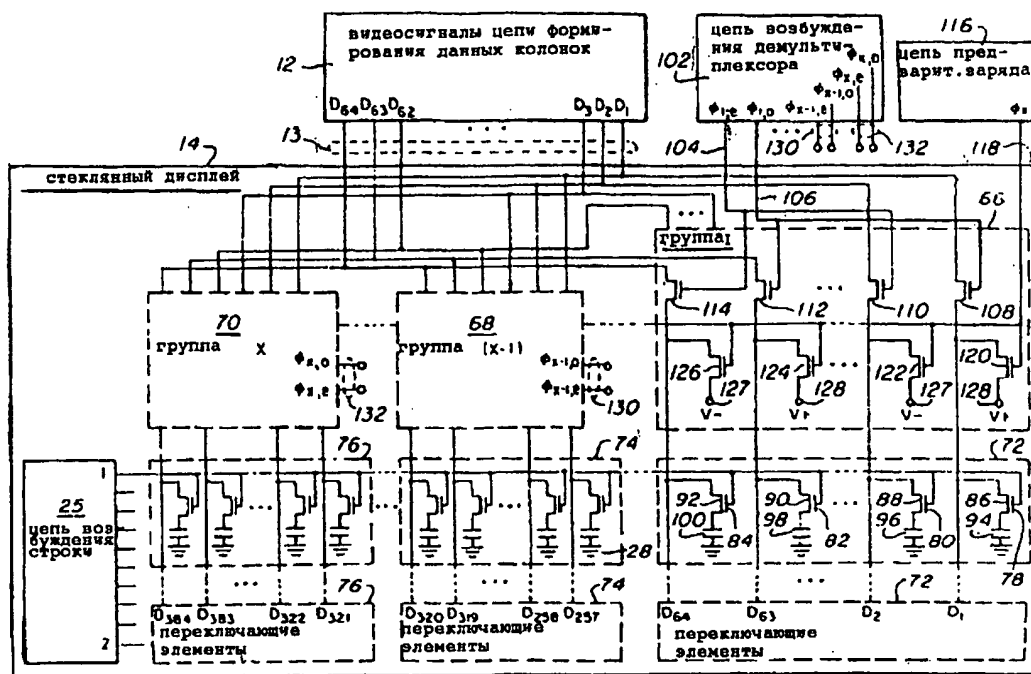
5. Дисплей по п.1, отличающийся тем, что транзисторы элементов предварительного заряда имеют исток, сток и затвор, при этом исток каждого из упомянутых транзисторов соединен с одной из связанных с ним Y линий ввода видеосигналов, при этом источник напряжения соединен со стоком каждого из упомянутых транзисторов предварительного заряда, элемент предварительного заряда генерирует выходной сигнал по соответствующей сигнальной линии, соединенной с затвором каждого из упомянутых транзисторов для включения транзистора на проводимость и предварительного заряда всех линий и связанных с ними конденсаторов пикселя в выбранной строке в выбранных X группах переключающих элементов до пересылки данных по Y линиям ввода видеосигналов, предназначенным для того, чтобы с помощью линии данных разрядить каждый конденсатор пикселя до уровня напряжения входного видеосигнала, предназначенного для формирования отображенного видеоизображения.

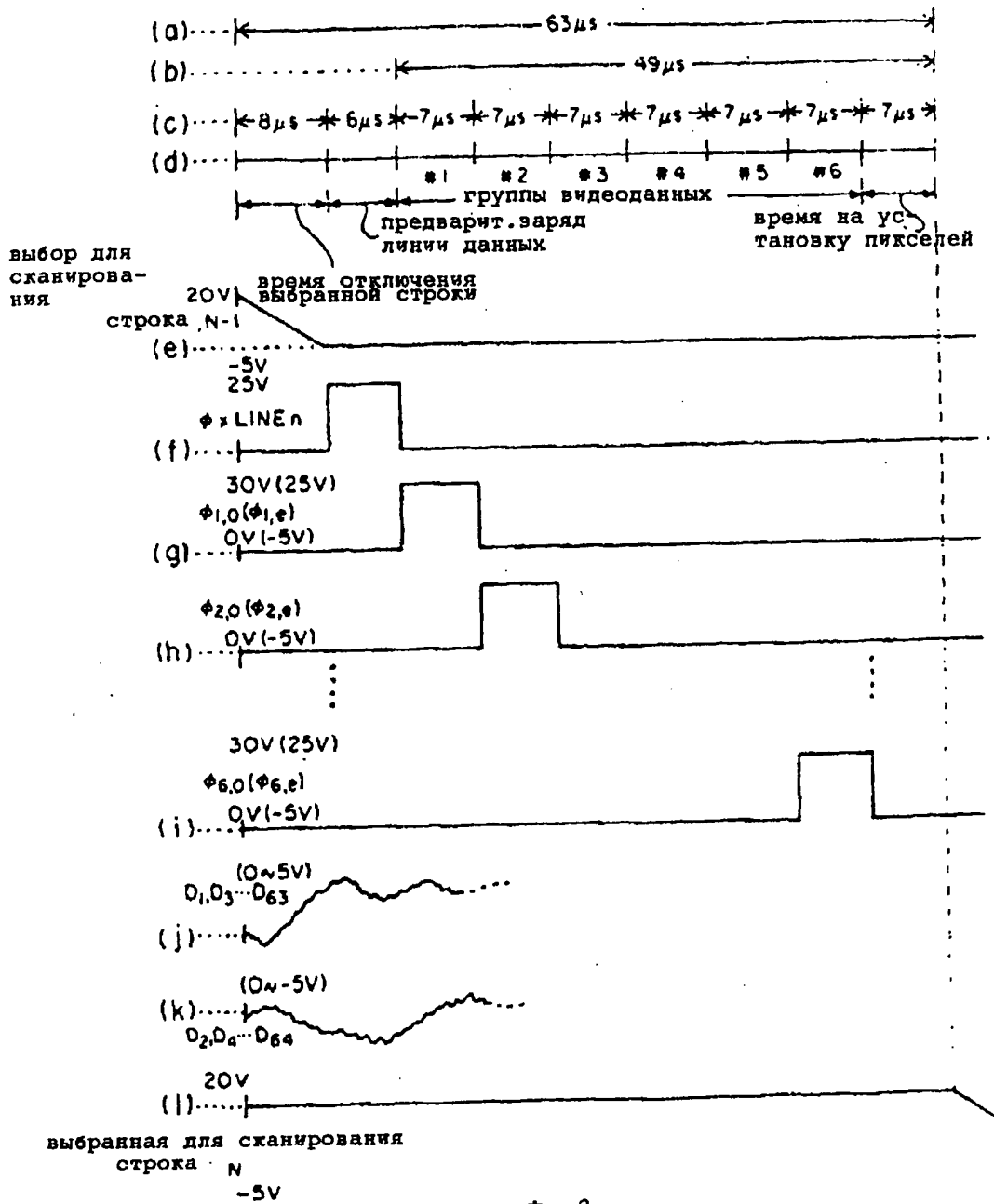
6. Дисплей по любому из пп.1 - 5, отличающийся тем, что он выполнен жидкокристаллическим.

RU 2160933 C2

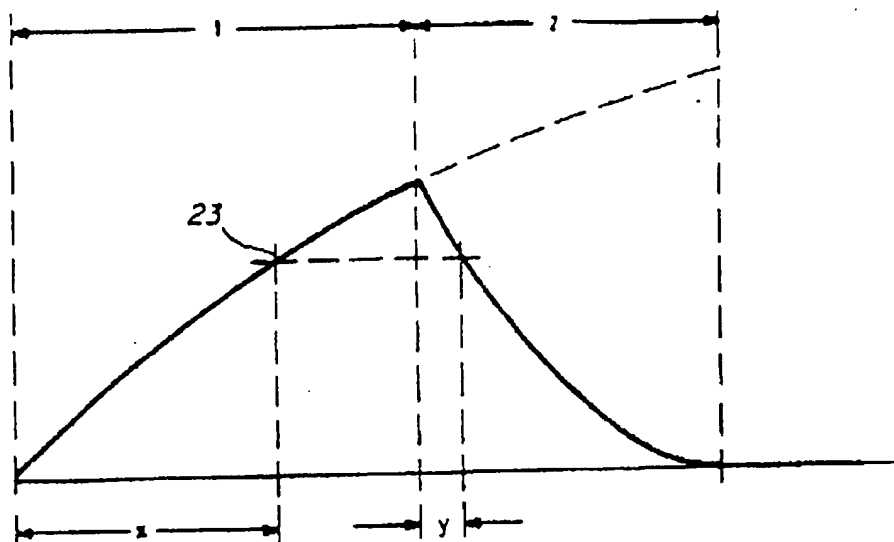
RU 2160933 C2

**RU ? 1 6 0 9 3 3 C 2**



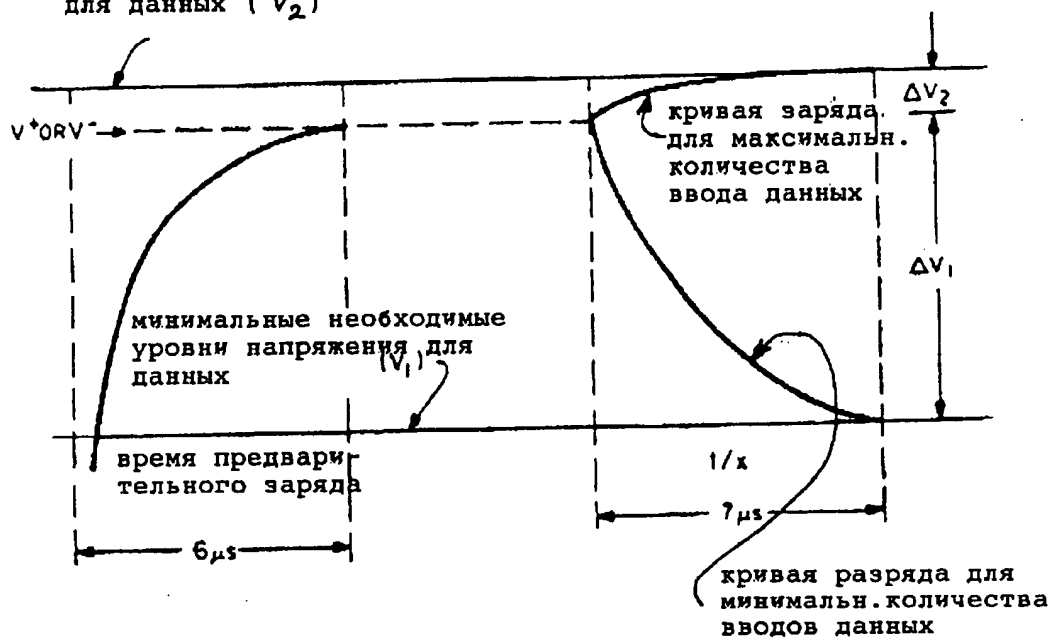


Фиг.3



Фиг.4

наивысшие необходимые уровни напряжения  
для данных ( $V_2$ )



Фиг.5